

希土類を共添加したアルミン酸ストロンチウムの応力及び 光励起発光特性のフッ素添加効果

Effect of Mechano- and Photo-luminescence Properties

in SrAl₂O₄:Eu, Dy on Fluorine Doping

宮崎大工¹, 宮崎大産地連セ² ○小牧修也¹, 境健太郎², 横山宏有¹, 前田幸治¹

Univ. Miyazaki¹, Cooperative Research Center, Univ. Miyazaki²,

○N. Komaki¹, K. Sakai², H. Yokoyama¹, K. Maeda¹

E-mail: hk12016@student.miyazaki-u.ac.jp

1. はじめに

材料が破壊されない程度の力学的刺激に対して、光を放射する材料を応力発光(Mechano-luminescence: ML)材料と呼ぶ[1]。この材料によって応力を可視化できるため、構造物に塗布することで目視できない亀裂の進行を検出したり、表面の異常を検知するセンサシステムとして利用可能であることが実証されている[2]。MLではその電子遷移過程においてトラップ準位が重要な役割を担うことから、トラップ準位の状態を変化させることでML発光強度増加が期待される。そこで本研究では酸素と価数が異なり、イオン半径の近いフッ素をSrAl₂O₄:Eu, Dy (SAOED)に添加し、応力及び光励起発光とフッ素の添加量との関係を知ることが目的とした。

2. 実験

純度がそれぞれ99.9%の炭酸ストロンチウム(SrCO₃)と酸化アルミニウム(Al₂O₃)に、Euの原料として酸化ユーロピウム(Eu₂O₃)とフッ化ユーロピウム(EuF₃)の2種類、Dyの原料として酸化ジスプロシウム(Dy₂O₃)とフッ化ジスプロシウム(DyF₃)の2種類をそれぞれ適当な割合で混合することにより、Euを1mol%, Dyを2mol%に固定し、フッ素を0~1.3at.%まで変化させたSAOEDを作製した。評価はX線回折(XRD)、エネルギー分散型X線分析(EDX)による組成分析、フォトルミネッセンス(PL)、応力発光(ML)測定、熱ルミネッセンス(TL)を行った。

3. 結果・考察

XRD結果より、バルク試料はすべて単斜晶系 SrAl₂O₄(ICDD: 01-074-794)と同定され、単相であった。また、EDX結果よりフッ素添加量が多い試料ほどフッ素の割合が増加することが確認できた。PL強度は、フッ素の添加量が増加するに従って徐々に減少した。これはフッ素が欠陥となり、非発光緩和が増加したため、PL強度が低下したと思われる。ML強度はフッ素を添加していない試料に比べフッ素約0.3at.%添加した時にML強度は増加したが、それ以上添加してもML強度は無添加のものともあまり変化がなかった。これらの結果より、フッ素の少量添加は、SAOEDのML強度を増加させる効果を示した。しかしフッ素を多く添加することにより非発光欠陥が増加し、ML強度は減少したと考えた。TL発光によるトラップ準位の変化は当日発表する。本研究の一部は、JSPS 科研費(JP16K05955)の助成を受け行われた。

References

- [1] 徐 超男、応力発光体による構造体診断技術、エヌ、ティー、エス 2012
 [2] S. Kamimura, H. Yamada, C. N. Xu, "Development of new elasticoluminescent material SrMg₂(PO₄)₂:Eu", *J. Lumin.*, 132, 526-530, (2012).